

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-243137

(43)Date of publication of application : 24.09.1996

(51)Int.Cl.

A61H 5/00

(21)Application number : 07-053989

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 14.03.1995

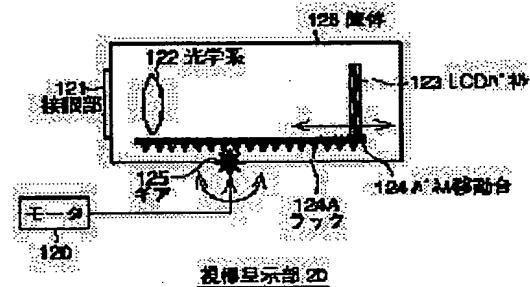
(72)Inventor : MOTOHIDA TOORU

## (54) VISUAL ACUITY RECOVERY TRAINING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To exercise visual acuity recovery training concentrically without distracting attention.

CONSTITUTION: An LCD panel 123 is arranged in the inside of a cabinet 126, and a prescribed target is displayed on the LCD panel. The virtual image of the target displayed on the LCD panel 123 is observed via an optical system 122, and a remote target and a near target are observed alternately by a trainee by changing the relative distance of the optical system 122 and the LCD panel 123.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【0041】

Fig. 2 shows a structural example of the target presentation section 20. As shown therein, the viewing part 121 is formed in the left-side edge of a case 126, and a visionary trainee sees the inside of the case 126 through the viewing part 121 and observes an image on the LCD panel 123 via the optical system 122 including a lens.

【0042】

The LCD panel 123 is disposed on the panel moving carriage 124. The panel moving carriage 124 has a rack 124A. The relative distance between the LCD panel 123 and the optical system 122 is adjusted by rotating the gear 125 which engages with this rack 124A by the motor 120.

【0043】

In this embodiment, the trainee observes the virtual image of a target on the target presentation section 20.

【0044】

That is, as shown in Fig. 3, when a front focus of the optical system 122 is F2 and a back focus thereof is F1, the LCD panel 123 is arranged within the focal distance  $f$  between the back focus F1 and the optical system 122. Consequently, from the front focus F2 side, the trainee can see a virtual image 123a of an enlarged target displayed on the LCD panel 123 through the optical system 122.

【0045】

As shown in Fig. 4, with a distance between the optical system 122 and the LCD panel 123 set to  $X_1$ , the virtual image 123a will be formed at a position from a distance  $Y_1$  from the optical system 122.

【0046】

On the other hand, if the distance between the optical system 122 and the LCD panel 123 is set to a distance  $X_2$  larger than  $X_1$  as shown in Fig. 5, the virtual image 123a will be formed at a position from a distance  $Y_2$  from the optical system 122.

【0047】

Thus, the trainee can observe an image at a near position (virtual image shown in Fig. 4), and an image at a far position (virtual image shown in Fig. 5) by properly adjusting the distance between the optical system 122 and the LCD panel 123.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-243137

(43) 公開日 平成8年(1996)9月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

A 6 1 H 5/00

識別記号

庁内整理番号

F I

A 6 1 H 5/00

技術表示箇所

F

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平7-53989

(22) 出願日

平成7年(1995)3月14日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 元日田 融

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

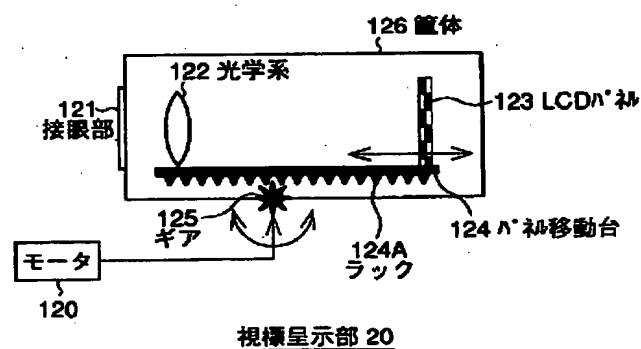
(74) 代理人 弁理士 稲本 義雄

(54) 【発明の名称】 視力回復訓練装置

(57) 【要約】

【目的】 気を散らすことなく、集中して、視力回復訓練を行うことができるようにする。

【構成】 筐体126の内部にLCDパネル123を配置し、そこに所定の視標を表示する。LCDパネル123に表示された視標の虚像を、光学系122を介して観察させるようにし、光学系122とLCDパネル123の相対的距離を変更して、遠方視標と近方視標を交互に訓練者に観察させるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 視力回復訓練者の視力を回復するための視標を電氣的に表示する表示手段と、前記視力回復訓練者に観察させる、前記表示手段に表示された前記視標の光学的な像を形成する光学手段と、前記表示手段と光学手段との距離を調整する距離調整手段とを備えることを特徴とする視力回復訓練装置。

【請求項 2】 前記視力回復訓練者の視力を回復する訓練の条件として、視標の種類、前記表示手段と光学手段との距離、前記視標の呈示時間、および繰り返し回数のうち少なくとも 2 つを入力する条件入力手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 3】 前記条件入力手段により設定入力された複数の条件を記憶する条件記憶手段と、前記条件記憶手段に記憶されている条件のうち所定のものを設定する設定手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 4】 前記条件を表示する条件表示手段をさらに備えることを特徴とする請求項 3 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 5】 前記光学手段は、前記表示手段に表示された視標の虚像を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 6】 前記距離調整手段は、前記表示手段と光学手段との距離を連続的に調整することを特徴とする請求項 1 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 7】 前記距離調整手段は、予め設定された複数の距離の中から所定のものを選択して、前記表示手段と光学手段との距離を調整することを特徴とする請求項 1 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 8】 前記距離調整手段は、前記視力回復訓練者に近方の像を観察させるとき前記表示手段に表示された前記視標の像を前記光学手段に案内し、遠方の像を観察させるとき、外部の像を案内することを特徴とする請求項 7 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 9】 前記距離調整手段は、前記表示手段を、前記光学手段の光軸上の位置と光軸外の位置との間で移動させることを特徴とする請求項 8 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 10】 前記距離調整手段は、前記表示手段に表示された前記視標の明るさと、前記外部の像の明るさで切り換えることを特徴とする請求項 8 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 11】 前記表示手段は、近方の前記視標を表示する第 1 の表示手段と、遠方の前記視標を表示する第 2 の表示手段とを備え、前記距離調整手段は、前記第 1 の表示手段に表示された前記視標または第 2 の表示手段に表示された前記視標のいずれか一方を選択して前記光学手段に案内することを

特徴とする請求項 7 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 12】 前記距離調整手段は、前記第 1 の表示手段に表示された前記視標の明るさと、前記第 2 の表示手段に表示された前記視標の明るさを切り換えることを特徴とする請求項 11 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 13】 前記距離調整手段は、前記第 1 の表示手段を、前記光学手段の光軸上の位置と光軸外の位置との間で移動させることを特徴とする請求項 11 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 14】 前記第 1 の表示手段と第 2 の表示手段は回転板上に配置され、前記距離調整手段は、前記回転板を回転させて、前記第 1 の表示手段または第 2 の表示手段を前記光学手段に対向させることを特徴とする請求項 11 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 15】 視力回復訓練者の視力を回復するための視標を電氣的に表示する表示手段と、前記表示手段に表示する複数の前記視標を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されている複数の視標の中から前記表示手段に実際に表示するものを選択する視標選択手段と、前記視力回復訓練者に観察させる、前記表示手段に表示された前記視標の光学的な像を形成する光学手段とを備えることを特徴とする視力回復訓練装置。

【請求項 16】 前記表示手段に表示された前記視標の訓練者の識別結果を入力する識別結果入力手段と、前記識別結果入力手段より入力された前記識別結果の正否を判定し、判定結果を出力する出力手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 15 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 17】 前記識別結果入力手段より入力された前記識別結果を記憶する識別結果記憶手段をさらに備えることを特徴とする請求項 16 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 18】 計時動作を行う計時手段をさらに備え、

前記識別結果記憶手段は、前記視力回復訓練を行った時点における前記計時手段の出力も記憶することを特徴とする請求項 17 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 19】 前記出力手段は、音声信号により前記判定結果を出力することを特徴とする請求項 16 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 20】 前記視標選択手段は、視力回復訓練の周期毎に前記視標を変更することを特徴とする請求項 15 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 21】 前記表示手段と光学手段との距離を調整する距離調整手段をさらに備え、前記視標選択手段は、前記表示手段と光学手段との距離に対応して前記視標を変更することを特徴とする請求項 15 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 2 2】 視力回復訓練者の視力を回復するための左眼用の視標と右眼用の視標とを、それぞれ電気的に表示する左眼用表示部と右眼用表示部とを有する表示手段と、前記視力回復訓練者に観察させる、前記表示手段に表示された前記左眼用の視標と右眼用の視標の光学的な像をそれぞれ形成する光学手段と、前記視力回復訓練者の前記左眼と右眼に対する前記左眼用の前記視標の像と前記右眼用の前記視標の像の幅輻角を調整する幅輻角調整手段とを備えることを特徴とする視力回復訓練装置。

【請求項 2 3】 前記幅輻角調整手段は、前記幅輻角を、前記表示手段と光学手段との距離に対応して調整することを特徴とする請求項 2 2 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 2 4】 前記幅輻角調整手段は、前記左眼用表示部と右眼用表示部との距離を調整することを特徴とする請求項 2 2 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 2 5】 前記幅輻角調整手段は、前記左眼用表示部における前記左眼用の視標の表示域と、前記右眼用表示部における前記右眼用の視標の表示域との距離を調整することを特徴とする請求項 2 2 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 2 6】 前記左眼用表示部と右眼用表示部の組み立て時におけるずれを補正する補正手段をさらに備えることを特徴とする請求項 2 4 に記載の視力回復訓練装置。

【請求項 2 7】 視力回復訓練者の視力を回復するための左眼用の視標と右眼用の視標とをそれぞれ電気的に表示する左眼用と右眼用の表示手段と、前記視力回復訓練者に観察させる、前記表示手段に表示された前記左眼用の視標と右眼用の視標の光学的な像をそれぞれ形成する左眼用と右眼用の光学手段と、前記左眼用の表示手段と前記左眼用の光学手段との距離と、前記右眼用の表示手段と前記右眼用の光学手段との距離を、それぞれ独立に調整する距離調整手段とを備えることを特徴とする視力回復訓練装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は視力回復訓練装置に関し、特に気を散らすことなく、集中して効果的に、視力回復訓練を行うことができるようにした視力回復訓練装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 1993 年の臨床眼科学会において、都立駒込病院眼科の福与医師により、老眼に対する調節訓練と題した、発表が行われている。この発表においては、遠方（5 m 以上）の視標と近方（50 cm 以内）の視標を、一定の周期で繰り返し見る訓練を毎日続けた結果、訓練以前よりも近くで、ものが見えるようになった

ことが臨床データとともに示されている。

【0003】 図 20 と図 21 は、この訓練を模式的に表している。すなわちこの訓練では、例えば図 20 に示すように、左右の眼で、窓 210 の外の景色 220 を所定の時間凝視した後、図 21 に示すように、手に持ったペン 230 を所定の時間凝視するようにする。そして、この図 20 と図 21 に示す状態を交互に周期的に反復、実行する。

【0004】 図 20 に示すように、窓 210 を介して景色 220 を見る場合においては、遠方の像を見ることになるため、図 22 に示すように、眼球 1（1 L, 1 R）の水晶体 2（2 L, 2 R）は、それぞれ毛様体筋 3（3 L, 3 R）により薄くなるように調節される。これにより、遠方の景色 220 を明瞭に見ることができる。

【0005】 これに対して図 21 に示すように、ペン 230 を見る場合においては、図 23 に示すように、水晶体 2（2 L, 2 R）が図 22 に示す場合（遠方の画像を見る場合）に比べて厚くなる。これにより、より近い位置にあるペン 230 を明瞭に見ることができる。

【0006】 さらにまた、図 24 に示すように、遠方の景色 220 を見る場合においては、左右の眼球 1 L, 1 R と、凝視している景色 220 とを結ぶ線がなす角度で定義される幅輻角  $\theta_A$  が、図 25 に示すように、より近い位置のペン 230 を見る場合の幅輻角  $\theta_B$  より小さくなる。

【0007】 したがって、図 20 と図 21 に示したように、遠方の像と近方の像を交互に繰り返し見ることで、水晶体 2（2 L, 2 R）をより厚くしたり、より薄くしたりすることができるように訓練される。その結果、いわゆる遠視、あるいは近視が改善される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながらこの訓練は、簡便にどこでも行うことができる訓練ではあるが、あまりにも簡単な訓練であるが為に、視力回復訓練を行う者が、その訓練を行うことに対して集中することが困難となり、その訓練を継続的に行うことが困難となる課題があった。その結果、視力も効果的に回復させることができない課題があった。

【0009】 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、視力回復訓練を受ける者が、飽きることなく、集中して、その訓練を行うことができるようにし、以てより効果的な視力の回復を実現することができるようにするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 に記載の視力回復訓練装置は、視力回復訓練者の視力を回復するための視標を電気的に表示する表示手段と、視力回復訓練者に観察させる、表示手段に表示された視標の光学的な像を形成する光学手段と、表示手段と光学手段との距離を調整する距離調整手段とを備えることを特徴とする。

【0011】視力回復訓練者の視力を回復する訓練の条件として、指標の種類、表示手段と光学手段との距離、視標の呈示時間、および繰り返し回数のうち少なくとも2つを入力する条件入力手段をさらに設けることができる。

【0012】条件入力手段により設定入力された複数の条件を記憶する条件記憶手段と、条件記憶手段に記憶されている条件のうち所定のものを設定する設定手段とをさらに設けることができる。

【0013】条件を表示する条件表示手段をさらに設けることができる。

【0014】光学手段には、表示手段に表示された視標の虚像を形成させることができる。

【0015】距離調整手段には、表示手段と光学手段との距離を連続的に調整させることができる。あるいは、予め設定された複数の距離の中から所定のものを選択して、表示手段と光学手段との距離を調整させることができる。

【0016】距離調整手段には、視力回復訓練者に近方の像を観察させるとき表示手段に表示された視標の像を光学手段に案内し、遠方の像を観察させるとき、外部の像を案内させることができる。

【0017】距離調整手段には、表示手段を、光学手段の光軸上の位置と光軸外の位置との間で移動させることができる。

【0018】距離調整手段には、表示手段に表示された視標の明るさと、外部の像の明るさで切り換えることができる。

【0019】表示手段には、近方の視標を表示する第1の表示手段と、遠方の視標を表示する第2の表示手段とを設け、距離調整手段には、第1の表示手段に表示された視標または第2の表示手段に表示された視標のいずれか一方を選択して光学手段に案内させることができる。

【0020】距離調整手段には、第1の表示手段に表示された視標の明るさと、第2の表示手段に表示された視標の明るさを切り換えさせたり、第1の表示手段を、光学手段の光軸上の位置と光軸外の位置との間で移動させることができる。

【0021】第1の表示手段と第2の表示手段は回転板上に配置させ、距離調整手段には、回転板を回転させて、第1の表示手段または第2の表示手段を光学手段に対向させることができる。

【0022】請求項15に記載の視力回復訓練装置は、視力回復訓練者の視力を回復するための視標を電気的に表示する表示手段と、表示手段に表示する複数の視標を記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶されている複数の視標の中から表示手段に実際に表示するものを選択する視標選択手段と、視力回復訓練者に観察させる、表示手段に表示された視標の光学的な像を形成する光学手段とを備えることを特徴とする。

【0023】表示手段に表示された視標の訓練者の識別結果を入力する識別結果入力手段と、識別結果入力手段より入力された識別結果の正否を判定し、判定結果を出力する出力手段とをさらに設けることができる。

【0024】この場合、識別結果入力手段より入力された識別結果を記憶する識別結果記憶手段をさらに設けたり、計時動作を行う計時手段をさらに設け、識別結果記憶手段には、視力回復訓練を行った時点における計時手段の出力も記憶させることができる。

【0025】出力手段には、音声信号により判定結果を出力させることができる。

【0026】視標選択手段には、視力回復訓練の周期毎に視標を変更させたり、表示手段と光学手段との距離を調整する距離調整手段をさらに設け、視標選択手段には、表示手段と光学手段との距離に対応して視標を変更させることができる。

【0027】請求項22に記載の視力回復訓練装置は、視力回復訓練者の視力を回復するための左眼用の視標と右眼用の視標とを、それぞれ電気的に表示する左眼用表示部と右眼用表示部とを有する表示手段と、視力回復訓練者に観察させる、表示手段に表示された左眼用の視標と右眼用の視標の光学的な像をそれぞれ形成する光学手段と、視力回復訓練者の左眼と右眼に対する左眼用の視標の像と右眼用の視標の像の幅角を調整する幅角調整手段とを備えることを特徴とする。

【0028】幅角調整手段には、幅角を、表示手段と光学手段との距離に対応して調整させることができる。

【0029】幅角調整手段には、左眼用表示部と右眼用表示部との距離を調整させたり、左眼用表示部における左眼用の視標の表示域と、右眼用表示部における左眼用の視標の表示域との距離を調整させることができる。

【0030】左眼用表示部と右眼用表示部の組み立て時におけるずれを補正する補正手段をさらに設けることができる。

【0031】請求項27に記載の視力回復訓練装置は、視力回復訓練者の視力を回復するための左眼用の視標と右眼用の視標とをそれぞれ電気的に表示する左眼用と右眼用の表示手段と、視力回復訓練者に観察させる、表示手段に表示された左眼用の視標と右眼用の視標の光学的な像をそれぞれ形成する左眼用と右眼用の光学手段と、左眼用の表示手段と左眼用の光学手段との距離と、右眼用の表示手段と右眼用の光学手段との距離を、それぞれ独立に調整する距離調整手段とを備えることを特徴とする。

【0032】

【作用】請求項1に記載の視力回復訓練装置においては、表示手段に電気的に表示された視標の像が、光学手段により形成され、この像が視力回復訓練者により観察される。そして、表示手段と光学手段との距離が調整さ

れる。その結果、像がより遠い位置、あるいは近い位置に表示されることとなり、その像を見ているだけで、自動的に自らの水晶体を厚くしたり、薄くしたりする訓練を行うことができる。その結果、飽きずに、集中して、視力回復訓練を行うことが可能となる。

【0033】請求項 15 に記載の視力回復訓練装置においては、記憶手段に記憶されている複数の視標の中から所定のものが選択され、表示手段に表示される。したがって、変化に富んだ視標を表示させることが可能となり、視力回復訓練者を飽きさせることなく、視力回復訓練を行うことが可能となる。

【0034】請求項 22 に記載の視力回復訓練装置においては、左眼用と右眼用の視標の像の輻輳角が調整されるようになされている。したがって、視力回復訓練中における眼球の疲労を抑制することが可能となる。

【0035】請求項 27 に記載の視力回復訓練装置においては、左眼用の表示手段と左眼用の光学手段との距離と、右眼用の表示手段と右眼用の光学手段との距離が、それぞれ独立に調整される。したがって左右の眼の視力が異なる場合においても、適切な訓練を行うことができる。

#### 【0036】

【実施例】図 1 は、本発明の視力回復訓練装置の構成例（片眼用）を示すブロック図である。この実施例においては、視標呈示部 20 が、視標呈示部制御装置 40 により制御されるようになされている。視標呈示部制御装置 40 は、視標画像制御回路 41 と、視標距離制御回路 42 とを有しており、それぞれ視標呈示部 20 に表示する視標を制御するとともに、その視標を表示する位置（距離）を制御するようになされている。

【0037】例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、EEPROM などの不揮発性のメモリなどにより構成される記憶装置 30 は、内部に、視標画像記憶部 31、訓練設定記憶部 32、訓練結果記憶部 33、および訓練説明記憶部 34 を有している。視標画像記憶部 31 には、視標呈示部 20 に表示される複数の視標が予め記憶されている。訓練設定記憶部 32 には、各視力回復訓練者の為に設定された訓練の条件が記憶されるようになされている。訓練結果記憶部 33 には、視力回復訓練者が行った訓練結果が記憶されるようになされている。また、訓練説明記憶部 34 には、訓練者に対して行われる訓練に対する説明が、予め記憶されている。

【0038】設定入力装置 50 は、各訓練者に対して行う訓練の条件を入力したり、訓練設定記憶部 32 に記憶させた条件を読み出して、モニタ 51 に出力、表示させ、確認するとき操作される。また、操作装置 60 は、訓練者が訓練をスタートさせたり、あるいは訓練の最中において、視標に対する認識結果を入力するとき操作される。

【0039】画像入力部 70 は、図示せぬ、例えばビデオやテレビなどの出力する画像を取り込み、これを一種の視標として、視標呈示部制御装置 40 に供給する。また、視標呈示部制御装置 40 は、音声入力部 80 より入力された音声信号を、音声制御回路 81 を介して取り込み、音声出力部 82 に出力するようになされている。

【0040】時計 12 は、常時計時動作を行っており、その時刻情報を視標呈示部制御装置 40 に供給している。電源部 10 は、各部に必要な電力を供給するようになされている。

【0041】図 2 は、視標呈示部 20 の構成例を表している。同図に示すように、筐体 126 の左側端部には、接眼部 121 が設けられており、視力回復訓練者がこの接眼部 121 から筐体 126 の内部を覗き、レンズにより構成される光学系 122 を介して、LCD パネル 123 の像を観察するようになされている。

【0042】LCD パネル 123 は、パネル移動台 124 上に載置されている。パネル移動台 124 には、ラック 124A が形成されており、このラック 124A と噛合するギア 125 をモータ 120 で回転させることにより、LCD パネル 123 と、光学系 122 の相対的距離が調整されるようになされている。

【0043】この実施例においては、視標呈示部 20 において、視標の虚像が観察されるようになされている。

【0044】すなわち、図 3 に示すように、光学系 122 の前側焦点を  $F_2$ 、後ろ側焦点  $F_1$  とするとき、LCD パネル 123 は、後ろ側の焦点  $F_1$  と光学系 122 の間の焦点距離  $f$  の範囲内に配置される。その結果、前側焦点  $F_2$  側より、光学系 122 を介して LCD パネル 123 に表示された視標を観察すると、より拡大された視標の虚像 123a を見ることができる。

【0045】図 4 に示すように、光学系 122 と LCD パネル 123 との距離を  $X_1$  とすると、虚像 123a は、光学系 122 から距離  $Y_1$  の位置に形成される。

【0046】これに対して図 5 に示すように、光学系 122 と LCD パネル 123 との距離を  $X_1$  より大きい距離  $X_2$  とすると、虚像 123a は、光学系 122 から距離  $Y_2$  の位置に形成される。

【0047】このようにして、光学系 122 と LCD パネル 123 の距離を適宜調整することにより、より近方の像（図 4 に示す虚像）と、より遠方の像（図 5 に示す虚像）を訓練者に観察させることができる。

【0048】シミュレーションを行った結果、光学系 122 と LCD パネル 123 との距離  $X$  を 38mm、47mm、または 48mm とすると、それぞれの場合における画角  $\theta$ 、光学系 122 から虚像までの距離  $Y$ 、および虚像の大きさは、次の表に示すようになる。

【0049】

【表 1】



LCDと光学系の 距離X	画角 $\theta$	光学系から 虚像までの距離Y	虚像の大きさ
38mm	20.8°	20cm	3.0cm
47mm	17.1°	3m	4.4cm
48mm	16.8°	100m	15m

【0050】次に、図1と図2に示した実施例の動作について説明する。最初に眼科医などが設定入力装置50を操作して、視力回復訓練者（患者）の訓練条件を入力する。この条件は、各訓練者毎に、その視力に対応して異なるものとなる。この訓練条件としては、例えば、視標の種類（形状、大きさ、明るさ、色等）、遠方視標の表示位置と、近方視標の表示位置が入力される。さらにまた、遠方視標の呈示時間、近方視標の呈示時間、遠方視標と近方視標の呈示の繰り返し回数、などが入力される。視標呈示部制御装置40は、設定入力装置50よりこれらの条件が入力されたとき、その条件をモニタ51に表示させるとともに、記憶の指令が入力されたとき、この条件を記憶装置30の訓練設定記憶部32に記憶させる。

【0051】次に医者、訓練士、あるいは視力回復訓練者が設定入力部50または操作装置60を操作して、記憶された条件のうち、その訓練者が行う訓練の条件を選択する番号を入力し、その条件を指定するとともに、視力回復訓練の開始を指令すると、視標呈示部制御装置40は、記憶装置30の訓練説明記憶部34に記憶されている必要な説明を適時読み出し、音声制御回路81を介して、音声出力部82に出力する。これにより、視力回復訓練者に視力回復訓練の音声による説明が行われる。

【0052】そして、視標呈示部制御装置40は、さらに、訓練設定記憶部32に記憶されている条件のうち、指定された番号の条件を読み出し、その条件にしたがって、LCDパネル123に所定の遠方視標と、近方視標を、交互に所定時間ずつ繰り返し表示させる。これは、視標距離制御回路42が条件に従ってモータ120を駆動し、LCDパネル123と光学系122の相対的距離を調整することで実現される。視力回復訓練者は、接眼部121から筐体126の内部をのぞき込み、遠方用と近方用の視標の虚像を繰り返し見ることになる。この場合において訓練者は、虚像以外の像を見ることができないため（筐体126からの像のみを観察することができるため）、訓練中に気が散る様なことがなく、集中して訓練を受けることができる。

【0053】本訓練では、視標の呈示距離範囲は重要な意味を持つ。眼の調節系が調節できる範囲を大きく越えて訓練指標を見る場合は非常に疲れることにもなり、また容易に調節できる範囲では訓練の効果が少ない。

【0054】本発明では、最適な虚像の呈示距離が設定できるように設計されている。視標呈示部制御装置40の視標距離制御回路42は、モータ120を駆動し、L

CDパネル123と光学系122の相対的距離を連続的に変化させる。例えば訓練者が遠視である場合においては、呈示される虚像は、焦点調節可能な最も近い距離よりわずかに近方の位置と、より遠方の虚像の間を連続的に所定時間（所定回数）往復する。逆に訓練者が近視である場合においては、呈示される虚像は、焦点調節可能な最も遠い位置よりわずかに遠い位置と、より近い位置の間を連続的に所定時間（所定回数）往復する。そして訓練者は、虚像を鮮明に見ることができたとき、操作装置60を操作して、その位置（距離）を入力する。視標呈示部制御装置40は、操作装置60が操作されたタイミングにおける虚像123aの表示位置を訓練結果記憶部33に記憶させる。

【0055】このようにして、訓練結果記憶部33には、各訓練者が行った訓練結果が記憶される。なお、このとき、視標呈示部制御装置40は、時計12の時刻情報の入力を受け、訓練を行った日付情報を訓練結果と対応して記憶させる。

【0056】設定入力装置50または操作装置60を操作して、訓練結果の読み出しを指令すると、視標呈示部制御装置40は、訓練結果記憶部33に記憶されている、その訓練者の過去の訓練結果を読み出し、モニタ51またはLCDパネル123に表示する。これにより医者または訓練者は、訓練の進み具合（視力の回復具合）を確認することができる。このため、視力回復訓練の効果をより明確に認識することができ、視力回復訓練の継続を動機付けすることができる。

【0057】視標画像制御回路41は、訓練設定記憶部32に記憶されている条件にしたがって、視標画像記憶部31に記憶されている視標のうち、所定のものを選択し、LCDパネル123に表示させる。訓練設定記憶部32に、訓練の条件としてそのように設定しておけば、例えばLCDパネル123と光学系122の相対的距離が連続的に変更されるとき、表示される視標を相対的距離に対応して変更させるようにすることもできる。このようにすれば、訓練者が認識しやすい視標と、認識しにくい視標とを識別することができ、より正確な視力の回復状態を知ることができる。また、訓練者も、常に同一の視標が表示される場合に比べて、興味を持って訓練を受けることが可能となる。

【0058】訓練設定記憶部32には、各訓練者毎に予め設定された訓練条件が記憶される。このため、設定入力装置50を毎回操作して、訓練条件を設定する必要がなくなり、各訓練者毎に、訓練条件を設定、記憶してお

けば、その訓練者の番号（ID）を入力したとき、その番号（ID）に対応する訓練条件を訓練設定記憶部32から読み出し、直ちにその条件で訓練を開始することが可能になる。

【0059】なお、訓練中に音声入力部80よりBGMを取り込み、音声制御回路81を介して、音声出力部82から出力させるようにすることもできる。そのようにすれば、訓練者を、よりリラックスさせて訓練させることができる。

【0060】図3乃至図5に示したように、視標呈示部20において虚像を観察させるのではなく、実像を観察させるようにすることも可能であるが、そのようにすると、光学系122とLCDパネル123を、焦点距離 $f$ 以上離間させなければならず、さらに観察位置も光学系122から焦点距離 $f$ 以上離間させなければならないため、最低でも、焦点距離 $f$ の2倍以上の距離が必要となる。このため、装置が大型化する。そこで、図3乃至図5に示したように、虚像として表示するようにすることが好ましい。

【0061】図6は、視標呈示部20の他の構成例を表している。この実施例においては、筐体126の接眼部121の反対側（右側）の端部に、透過窓128が設けられている。そして、LCDパネル123からの光がハーフミラー127で反射され、光学系122を介して、接眼部121より、観察している訓練者の眼球に案内されるとともに、透過窓128の外側の像からの光が、ハーフミラー127および光学系122を介して訓練者の眼球に案内されるようになされている。

【0062】すなわちこの実施例においては、LCDパネル123に遠方用の視標（あるいは近方の視標）を表示して、その視標をハーフミラー127を介して訓練者に観察させるとともに、さらにより遠方（あるいはより近方）の視標を訓練者に観察させたい場合においては、LCDパネル123の電源がオフされるようになされている。このため、LCDパネル123からの光が殆どなくなるため、明るさの違いから訓練者は、ハーフミラー127と透過窓128を介して、外部の図示せぬ像（景色）を観察することができる。これにより、より遠い像（あるいはより近い像）を訓練者に観察させることができる。

【0063】勿論、LCDパネル123には、近方視標だけを表示し、遠方視標は外部の像としてもよい。

【0064】図7は、さらに他の実施例を表している。この実施例においては、透過窓128の内側に、液晶シャッタ128Aが設けられている。その他の構成は、図6における場合と同様である。すなわちこの実施例においては、LCDパネル123に表示された像が観察される場合、透過窓128からの光が、ハーフミラー127を介して訓練者に観察されないように、液晶シャッタ128Aが閉じられる。その結果、観察者は、LCDパネ

ル123に表示された像をより鮮明に観察することができる。

【0065】これに対して透過窓128を介して外部の像を観察する場合においては、LCDパネル123の電源がオフされるとともに、液晶シャッタ128Aが開放される。その結果、訓練者は、液晶シャッタ128Aと透過窓128を介して外部の像（景色）を観察することができる。

【0066】図7の実施例においては、図6に示す実施例の場合に比べて、LCDパネル123の像をより明瞭に見ることができる効果を有する。

【0067】図8は、視標呈示部20のさらに他の構成例を表している。この実施例においては、図6の実施例におけるハーフミラー127に変えて、全反射ミラー129が、軸129Aを中心として、回動自在に配置されている。LCDパネル123の像を観察する場合、全反射ミラー129は、図8において黒色で示す位置に配置される。これによりLCDパネル123からの光が、全反射ミラー129で反射され、光学系122を介して観察者により観察される。

【0068】これに対して、外部の像を観察する場合においては、全反射ミラー129は、図8において水平な状態まで（129'で示す位置まで）、軸129Aを中心として回動される。その結果、LCDパネル123からの光が、光学系122を介して訓練者に案内されず、外部からの光のみが、透過窓128と光学系122を介して訓練者に案内される。

【0069】この実施例においては、LCDパネル123の像と外部の像を、それぞれより鮮明に観察することができる。

【0070】図9は視標呈示部20のさらに他の構成例を表している。この実施例においては、LCDパネル123Aの視標が、ハーフミラー127で反射され、光学系122を介して訓練者により観察されるとともに、LCDパネル123Bの視標がハーフミラー127を透過して、訓練者により観察されるようになされている。LCDパネル123Bは、LCDパネル123Aより、ハーフミラー127からより遠い位置に配置されている。したがってこの実施例においては、LCDパネル123Aにより近方の視標が表示され、LCDパネル123Bにより遠方の視標が表示される。LCDパネル123Aと123Bは、使用中の方の電源のみがオンされる。これにより、他方のLCDパネルからの光により、一方のLCDパネルに表示された視標が見にくくなるようなことが抑制される。

【0071】図10は、図9に示した実施例の改良例を表している。この実施例においては、図9におけるハーフミラー127に変えて、全反射ミラー129が、軸129Aを中心として、回動自在になされている。LCDパネル123Aの視標を観察する場合においては、全反

射ミラー129は、図10において、黒色で示す位置に配置される。これに対してLCDパネル123Bの視標を観察する場合においては、全反射ミラー129は、軸129Aを中心として、図中、時計方向に、129'で示す位置まで回転される。これにより、LCDパネル123Bからの光のみが、光学系122を介して観察できるようになる。

【0072】図10に示す実施例によれば、図9に示した実施例における場合より、LCDパネル123A、または123Bの視標は、それぞれより明瞭に観察することができる。

【0073】図11の実施例においては、LCDパネル123Aと123Bが、回転板130上に配置されている。回転板130は、モータ130Bにより、軸130Aを中心として回転されるようになされている。

【0074】LCDパネル123Aの方が、LCDパネル123Bより、軸130Aから外周側に配置されている。その結果、図11(a)に示すように、LCDパネル123Aが、光学系122に最も近づくように回転板130を回転すると、LCDパネル123Aの視標が、光学系122を介して観察されることになる。

【0075】これに対して、図11(a)に示す状態から回転板130を180度回転させ、図11(b)に示すように、LCDパネル123Bが、光学系122により近い位置になるようにすると、LCDパネル123Bの視標が、光学系122を介して観察されることになる。

【0076】したがって、図10における全反射ミラー129を回転させるのに変えて、回転板130を回転させることで、遠方の視標または近方の視標を観察させることができる。

【0077】図12は、視力回復訓練装置の他の構成例(両眼用)を表している。この実施例においては、視標呈示部20として、左眼用の視標呈示部20Lと、右眼用の視標呈示部20Rが設けられている。また、視標呈示部制御装置40に輻輳角制御回路43が、記憶装置30にズレ情報記憶部35が、それぞれ設けられている。

【0078】輻輳角制御回路43は、視標呈示部20L、20Rの輻輳角を制御するものであり、ズレ情報記憶部35は、視標呈示部20Lと20Rにおける、LCDパネル123Lと123Rの取り付け位置のズレを補正するための情報を記憶するものである。

【0079】図12の実施例のその他の構成は、図1における場合と同様である。

【0080】図13は、視標呈示部20Lと20Rの構成例を表している。同図に示すように、視標呈示部20Lにおいては、パネル移動台124L上に、LCDパネル123が配置されている。このパネル移動台124Lは、図13において紙面と垂直な方向に移動自在とされている。このパネル移動台124Lの側面には、調節板

141Lが固定されており、この調節板141Lには、ナット142Lが固着されている。そして、このナット142Lには、ネジ棒140Lが螺合されており、ネジ棒140Lの一端は、LCDパネル123に回転自在に結合されている。ネジ棒140Lは、モータ144Lにより、回転されるようになされている。

【0081】視標呈示部20Rにも視標呈示部20Lと同様に、パネル移動台124R上にLCDパネル123Rが載置され、パネル移動台124Rの側面には、調節板141Rが取り付けられている。そして、調節板141Rに固着されているナット142Rには、ネジ棒140Rが螺合されており、ネジ棒140Rの一端は、LCDパネル123Rに回転自在に結合されており、ネジ棒140Rの他端は、モータ144Rにより回転されるようになされている。

【0082】図14に示すように、視標呈示部20Lのパネル移動台124Lには、溝145Lが形成されており、LCDパネル123Lのパネル移動台124L上の横方向への移動(ネジ棒140Lが回転された場合の移動)をガイドするようになされている。

【0083】図示は省略するが、視標呈示部20Rのパネル移動台124R上にも、LCDパネル123Rの横方向への移動をガイドする溝が形成されている。

【0084】すなわちこの実施例においては、視標呈示部制御装置40の視標距離制御回路42が、モータ120L、120Rを駆動して、パネル移動台124L、124Rに形成されているラック124LA、124RAに噛合しているギア125L、125Rを回転させると、パネル移動台124L、124Rが、図13において、紙面と垂直な方向に(それぞれの対応する光学系122L、122Rと接近するか、あるいは遠ざかる方向に)移動させる。このとき、視標呈示部20L、20Rにおける光学系122L、122Rと、LCDパネル123L、123Rとの相対的距離に対応してモータ144L、144Rが駆動される。それにより、ネジ棒140L、140Rが回転し、LCDパネル123L、123Rが、図13において紙面と並行な平面内において移動する。これにより、輻輳角が調整される。

【0085】すなわち、例えば図15(a)に示すように、遠方の虚像123aを表示する場合、LCDパネル123L、123Rは、光学系122L、122Rからより遠い距離に配置される。この場合、輻輳角 $\theta_A$ が小さくなるため、LCDパネル123Lはより左側に、LCDパネル123Rはより右側に移動される。

【0086】これに対して図15(b)に示すように、近方の虚像123aが表示される場合においては、LCDパネル123L、123Rは、光学系122L、122Rにより近い位置に配置される。このため、この場合における輻輳角 $\theta_B$ は、図15(a)に示す輻輳角 $\theta_A$ より大きくなる。そこで、この場合においては、LCDパ

ネル123Lはより右側に、LCDパネル123Rはより左側に、それぞれ移動される。

【0087】通常、両眼でものを見るとき、それぞれの眼球は、それぞれの眼球から対象物までの距離を、その水晶体の厚さを調節することで焦点合わせを行うとともに、両眼の視線を対象物の方向に向けるようにしている。したがって、例えば、この実施例における場合のように、左右の眼球に対して、それぞれ独立の視標を表示し、観察させるようにする場合において、左右の眼の焦点機能のみの調整を行い、輻輳機能の調整を行わないようにすると、視力回復訓練を行っている過程において、眼球が疲労する原因となる恐れがある。そこで、この実施例のように焦点機能の調節を行うだけでなく、あわせて輻輳機能の調節をも行うようにするのである。

【0088】また、このように、左右の眼球に対して独立に視標を表示できるようにすると、左右の眼球それぞれに対しても、適した異なる指標（刺激）を呈示する訓練を行うことができる。

【0089】図13と図14に示す実施例においては、LCDパネル123L、123Rをそれぞれ光学系122L、122Rの光軸と、ほぼ垂直な方向に物理的に移動させることで輻輳角の調整を行うようにしたが、LCDパネル123Lと光学系122Lの距離にあわせて適切な輻輳角も変わるような軌道を設け、その軌道に添ってLCDを移動させてもよい。また、LCDパネル123L、123Rを充分大きなものに形成した場合においては、物理的に移動させずに輻輳角の調整を行うことができる。

【0090】すなわち、この場合においては図16に示すように、LCDパネル123L、123Rは、それぞれパネル移動台124L、124R上に固定される。そして、図17に示すように、LCDパネル123L、123R上における視標の表示領域150L、150Rの位置が適宜調節される。

【0091】すなわち、近方視標を表示する場合、図17(a)に示すように、LCDパネル123L上の視標表示領域150Lはより右側に配置され、LCDパネル123R上の視標表示領域150Rはより左側に配置される。これに対して、図17(c)に示すように、遠方視標を表示する場合においては、LCDパネル123L上の視標表示領域150Lはより左側に配置され、LCDパネル123R上の視標表示領域150Rはより右側に配置される。そして、近方と遠方の中間の中距離視標を表示する場合においては、図17(b)に示すように、LCDパネル123L、123R上の視標表示領域150L、150Rは、図17(a)と(c)に示す場合の中間の位置に配置される。

【0092】このようにこの実施例においては、LCDパネルそのものの位置を横方向に物理的に移動させるのではなく、視標表示領域の位置を電氣的に横方向に移動

させるようにしている。したがって、より構成を簡略化し、迅速な輻輳調整を行うことができる。

【0093】また、この実施例においては図18(a)に示すように、例えば製造時のLCDパネル123Rの取り付け位置が、図中、破線で示す本来の位置より、 $\Delta X$ 、 $\Delta Y$ だけ、それぞれX軸方向とY軸方向にずれた場合、そのズレをズレ情報記憶部35に記憶させ、図18(b)に示すように、視標表示領域150Rを、その記憶されたズレに応じて、 $-\Delta X$ 、 $-\Delta Y$ だけずらすようにすることができる。このようにすると、LCDパネル123L、123Rの取り付け位置自体はそのままにして（ずれたままの状態として）、視標の表示位置をズレのない状態に補正することができる。

【0094】図19は、本発明の視力回復訓練装置の他の構成例を表している。この実施例は、頭部搭載型とされている。筐体126には、バンド163が取り付けられており、このバンド163を頭部の後方に回すことで、筐体126を眼鏡のように頭部に装着することができるようになされている。

【0095】また、この実施例においては、接眼部121Lの後方に配置された光学系122Lの後方に、さらにハーフミラー127Lが配置され、左の近方視標が表示されるLCDパネル123ALからの光が、ハーフミラー127Lにより反射され、光学系122Lを介して左の眼球1Lに入射されるようになされている。また、遠方視標が表示されるLCDパネル123Bからの光が、全反射ミラー162L、161Lによりそれぞれ反射された後、ハーフミラー127Lを介して、左の眼球1Lに入射されるようになされている。

【0096】同様に、右側の近方視標が表示されるLCDパネル123ARからの光が、ハーフミラー127Rにより反射された後、光学系122Rを介して、右の眼球1Rに入射されるようになされている。また、LCDパネル123Bからの光が、全反射ミラー162R、161Rによりそれぞれ反射された後、ハーフミラー127Rと光学系122Rを介して、眼球1Rに入射されるようになされている。

【0097】LCDパネル123ALと123ARの後方には、それぞれ調整機構160Lと160Rが設けられ、光学系122Lまたは122Rに対するLCDパネル123AL、123ARの相対的距離と輻輳角を微少に調整することができるようになされている。これは近方視の方が、遠方視の場合に比べて、より細かい距離と輻輳角の調整が必要となるからである。

【0098】調整機構160L、160Rにおいては、この距離と輻輳角の調整のため、それぞれ右ネジと左ネジが切られたネジ棒171LL、171LR、171RR、171RLがLCDパネル123AL、123ARの後方に当接されており、これらのネジ棒171LL、171LR、171RR、171RLを調節すること

で、LCDパネル123AL、123ARのあおりと距離を調節することができるようになされている。

【0099】この実施例は、頭部搭載型とされているため、訓練中における姿勢が自由となり、より楽に訓練を行うことが可能となる。また、遠方用の視標呈示用LCDは設けずに、前述のような外部の像が観察できるようにしてもよい。

【0100】なお以上の実施例においては、視標を表示するのにLCDパネルを用いるようにしたが、CRT、その他の表示装置を用いることが可能である。

#### 【0101】

【発明の効果】請求項1に記載の視力回復訓練装置によれば、表示手段に電気的に表示された視標の像が、光学手段により形成され、この像が視力回復訓練者により観察される。そして、表示手段と光学手段との距離が調整される。その結果、像がより遠い位置、あるいは近い位置に表示されることとなり、その像を見ているだけで、自動的に自らの水晶体を厚くしたり、薄くしたりする訓練を行うことができる。その結果、飽きずに、集中して、視力回復訓練を行うことが可能となる。

【0102】請求項15に記載の視力回復訓練装置においては、記憶手段に記憶されている複数の視標の中から所定のもが選択され、表示手段に表示される。したがって、変化に富んだ視標を表示させることが可能となり、視力回復訓練者を飽きさせることなく、視力回復訓練を行うことが可能となる。

【0103】請求項22に記載の視力回復訓練装置においては、左眼用と右眼用の視標の像の輻輳角が調整されるようになされている。したがって、視力回復訓練中における眼球の疲労を抑制することが可能となる。

【0104】請求項27に記載の視力回復訓練装置によれば、左眼用の表示手段と左眼用の光学手段との距離と、右眼用の表示手段と右眼用の光学手段との距離が、それぞれ独立に調整される。したがって視力が異なる左右の眼に対して異なる視標（刺激）を呈示しながら訓練を行うことができる。また、外部より画像および音声を取り込み、視標として表示できるので、好きなテレビやビデオソフトを楽しみながら訓練ができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の視力回復訓練装置の実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の視標呈示部20の構成例を示す図である。

【図3】視標呈示部20における虚像の表示の原理を示す図である。

【図4】小さい虚像を表示する場合を説明する図である。

【図5】大きい虚像を表示する場合を説明する図である。

【図6】視標呈示部20の第2の実施例の構成を示す図

である。

【図7】視標呈示部20の第3の実施例の構成を示す図である。

【図8】視標呈示部20の第4の実施例の構成を示す図である。

【図9】視標呈示部20の第5の実施例の構成を示す図である。

【図10】視標呈示部20の第6の実施例の構成を示す図である。

【図11】視標呈示部20の第7の実施例の構成を示す図である。

【図12】本発明の視力回復訓練装置の第2の実施例の構成を示すブロック図である。

【図13】図12の視標呈示部20L、20Rの構成例を示す図である。

【図14】図13の視標呈示部20Lの外観構成を示す斜視図である。

【図15】輻輳角の調整の原理を示す図である。

【図16】図12の視標呈示部20L、20Rの他の構成例を示す斜視図である。

【図17】図16の実施例における輻輳角の調整を説明する図である。

【図18】図16の実施例におけるLCDパネルの取り付け誤差の補正を説明する図である。

【図19】本発明の視力回復訓練装置の第3の実施例の構成を示す図である。

【図20】従来の視力回復訓練を説明する図である。

【図21】従来の視力回復訓練を説明する図である。

【図22】水晶体の機能を説明する図である。

【図23】水晶体の機能を説明する図である。

【図24】輻輳角を説明する図である。

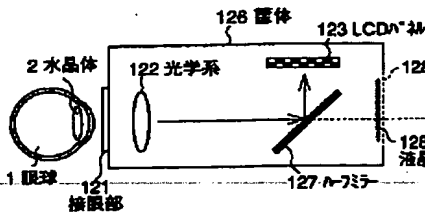
【図25】輻輳角を説明する図である。

#### 【符号の説明】

- 1 L 左の眼球
- 1 R 右の眼球
- 2 L 左の水晶体
- 2 R 右の水晶体
- 10 電源部
- 12 時計
- 20 視標呈示部
- 30 記憶装置
- 31 視標画像記憶部
- 32 訓練設定記憶部
- 33 訓練結果記憶部
- 34 訓練説明記憶部
- 35 ズレ情報記憶部
- 40 視標呈示部制御装置
- 41 視標画像制御回路
- 42 視標距離制御回路
- 43 輻輳角制御回路

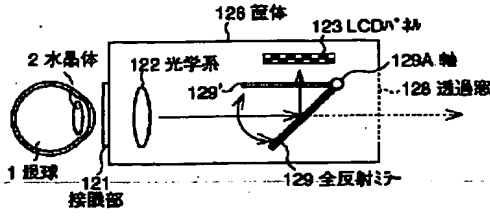


【図 7】



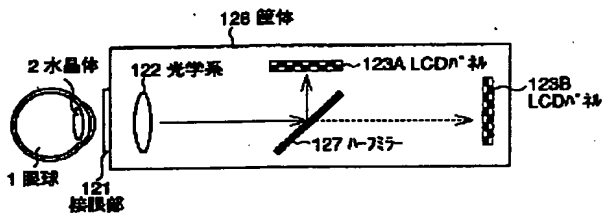
視標呈示部 20

【図 8】



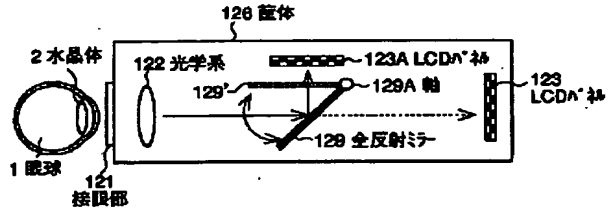
視標呈示部 20

【図 9】



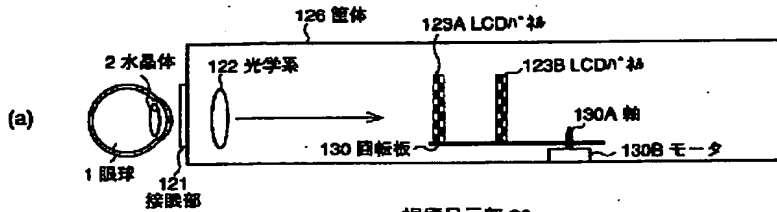
視標呈示部 20

【図 10】



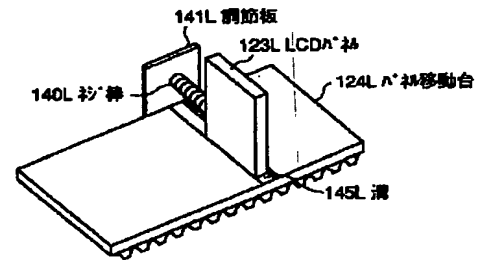
視標呈示部 20

【図 11】

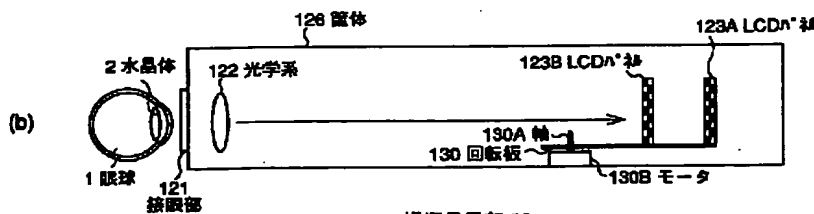


視標呈示部 20

【図 14】

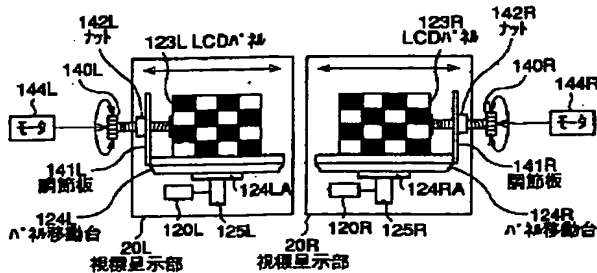


視標呈示部 20L

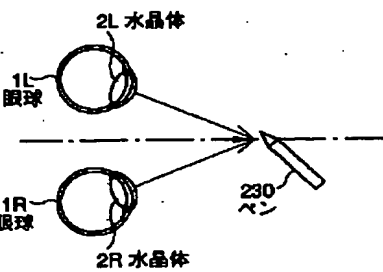


視標呈示部 20

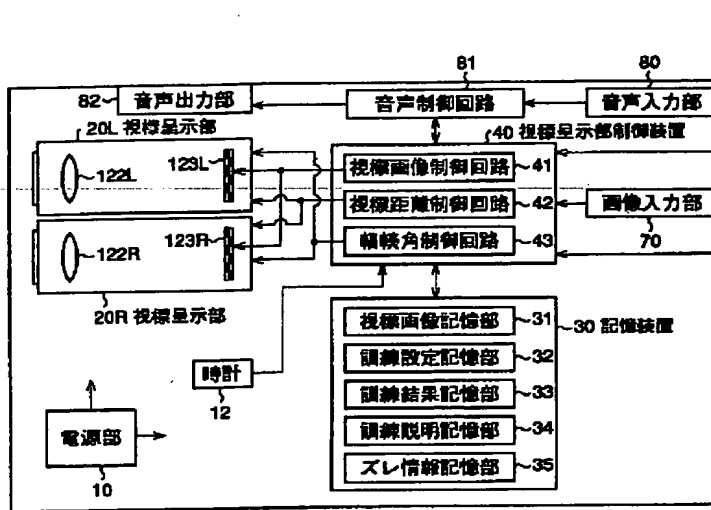
【図 13】



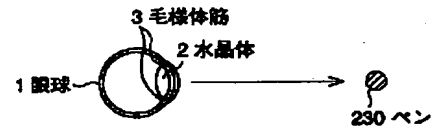
【図 21】



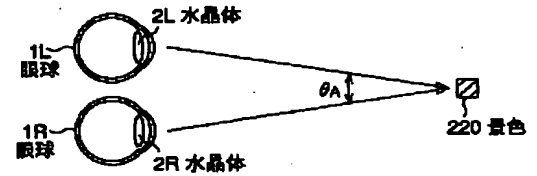
【図 1 2】



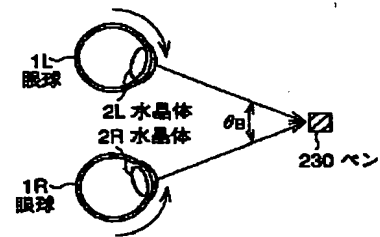
【図 2 3】



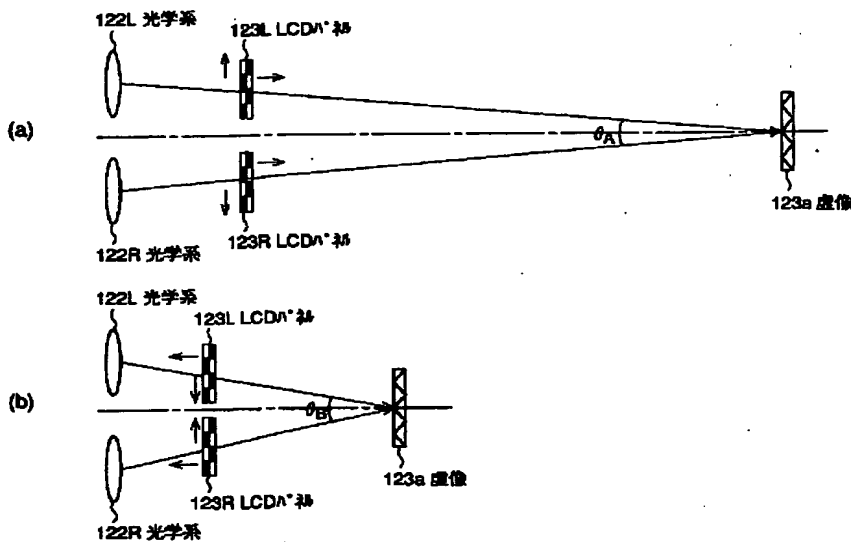
【図 2 4】



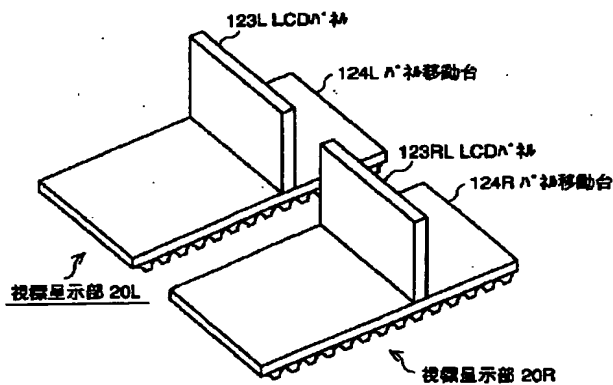
【図 2 5】



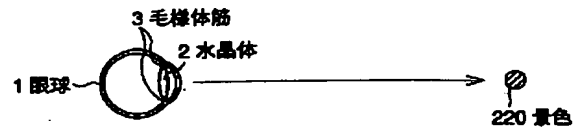
【図 1 5】



【図 1 6】

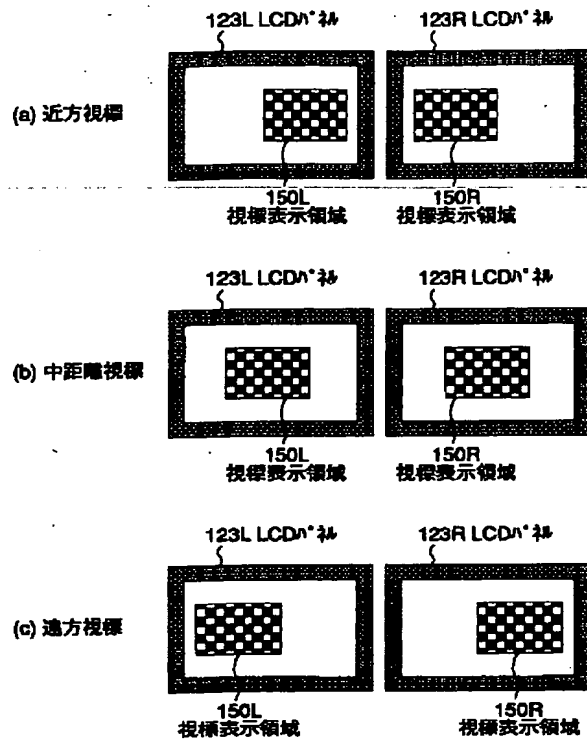


【図 2 2】

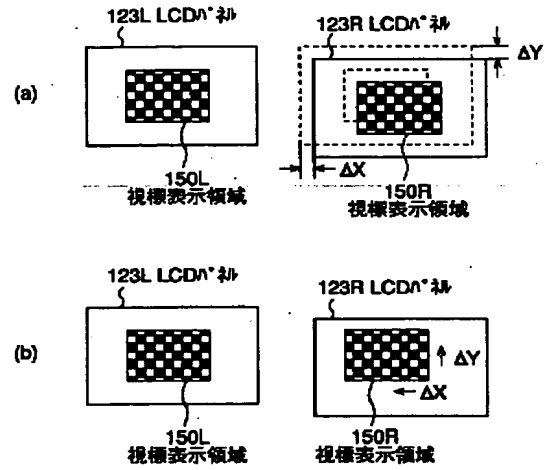




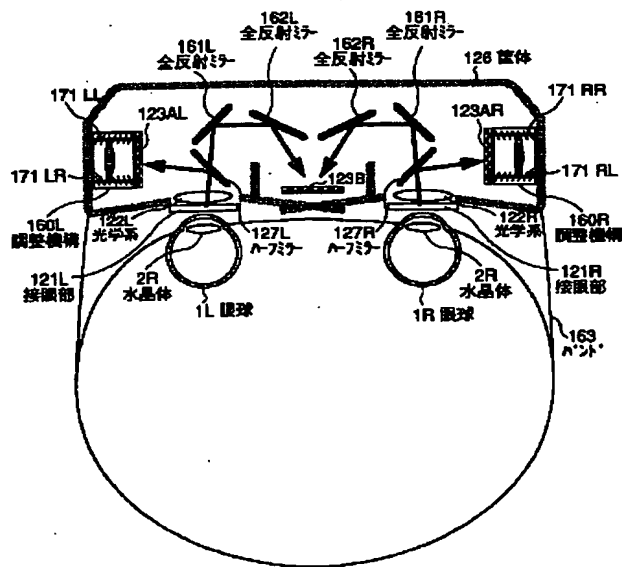
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 20】

